

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-056587

(43)Date of publication of application : 22.02.2002

(51)Int.Cl.

G11B 9/14

G11B 5/02

G11B 11/26

(21)Application number : 2000-241626

(71)Applicant : TOHOKU TECHNO ARCH CO LTD

(22)Date of filing : 09.08.2000

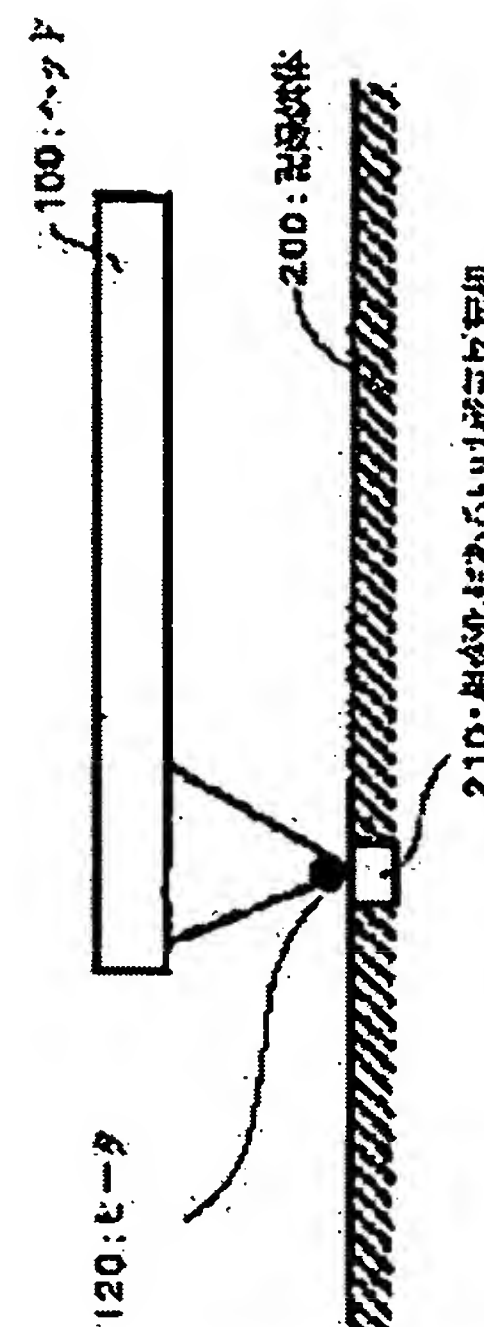
(72)Inventor : ONO TAKAHITO  
ESASHI MASAKI

## (54) HEAD FOR HIGH DENSITY RECORDING AND RECORDING DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain higher density by thermal recording by using a head having a heater in nanometer-order size.

SOLUTION: A head 100 has a cantilever structure, and a heater 120 in nanometer-order size is integrated at the top of the head 100. The heater 120 is formed into a pyramid protrusion and can directly heat a recording medium 200 by the metal wiring in the heater. The wiring is made thin near the top end of the protrusion of the heater 120, and when the metal wiring is energized, the thin part is locally heated to act as a heater. As for the method for recording in the recording medium 200, the head can be used for both of the magnetic recording type and phase transition type.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C): 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2002-56587  
(P2002-56587A)

(43) 公開日 平成14年2月22日 (2002.2.22)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>  
G 1 1 B 9/14

識別記号

F I  
G 1 1 B 9/14

テ-マ-ト\* (参考)

A 5 D 0 9 1  
F  
M  
S

5/02  
11/26

5/02  
11/26

審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全5頁)

(21) 出願番号 特願2000-241626(P2000-241626)

(22) 出願日 平成12年8月9日 (2000.8.9)

特許法第30条第1項適用申請有り 2000年5月30日 発行の「Technical Digest of THE 17th SENSOR SYMPOSIUM」に発表

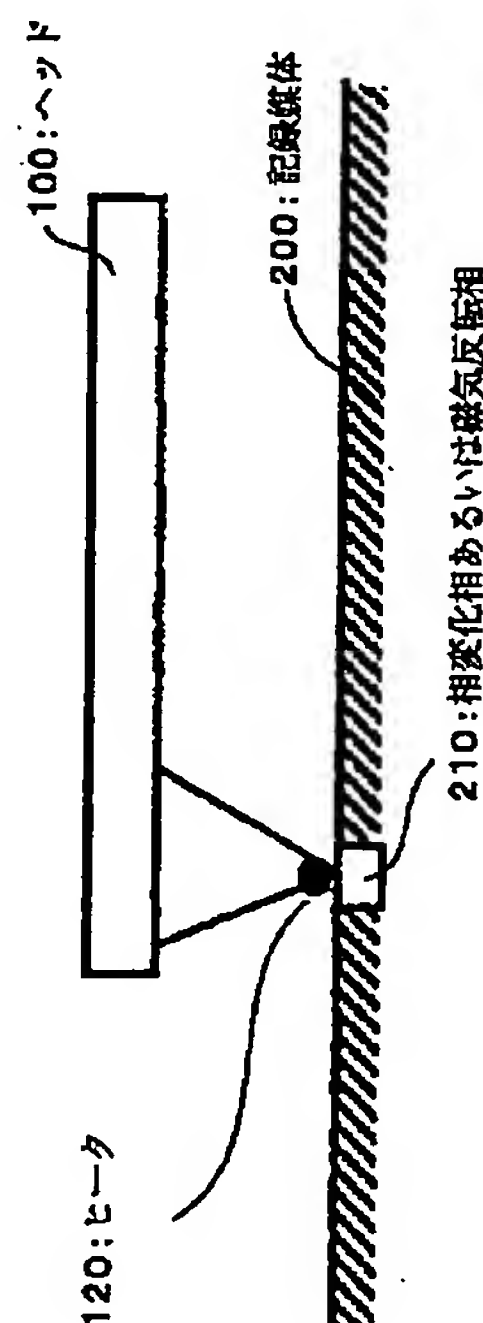
(71) 出願人 899000035  
株式会社 東北テクノアーチ  
宮城県仙台市青葉区荒巻字青葉468番地  
(72) 発明者 小野 崇人  
宮城県仙台市太白区八木山香澄町5-10-301  
(72) 発明者 江刺 正喜  
宮城県仙台市太白区八木山南1-11-9  
(74) 代理人 100098729  
弁理士 重信 和男 (外1名)  
Fターム(参考) 5D091 AA08 CC24 HH20

(54) 【発明の名称】 高密度記録用ヘッドおよび記録装置

(57) 【要約】

【課題】 ナノメータ・オーダのヒータを有するヘッドを用いて、熱による記録を行うことで高密度化を目指す。

【解決手段】 ヘッド100は片持ち梁構造としている。また、ヘッド100の先端にナノメータ・オーダのヒータ120が集積化されている。ヒータ120は、ピラミッド状の突起形態として形成されており、内部の金属配線により記録媒体200を直接加熱することができる。このヒータ120の突起部の先端付近では配線が細くなっており、この金属の配線に通電することによって、細くなっている部分が局所的に加熱されることで、ヒータの機能を果たしている。記録媒体200に対する記録方式としては、磁気記録型および相変化型の両方に用いることができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】記録媒体に熱を加えて変化を起こして記録するための高密度記録用ヘッドであって、内部に導電体を有する、前記記録媒体に対して突き出た突起部を有し、

前記突起部の先端付近の前記導電体は細くなっており、前記導電体に通電することによって、細くなっている部分が局所的に加熱されることを特徴とする高密度記録用ヘッド。

【請求項2】請求項1記載の高密度記録用ヘッドにおいて、

前記突起部の周囲に金属コイルを有し、金属コイルに通電することで、前記記録媒体に磁束を印加することを特徴とする高密度記録用ヘッド。

【請求項3】請求項1又は2記載の高密度記録用ヘッドにおいて、

前記導電体は金属であり、前記突起部の先端で異種の金属との間で熱電対を形成しており、前記熱電対により、温度変化を検出できることを特徴とする高密度記録用ヘッド。

【請求項4】請求項1に記載の高密度記録用ヘッドにおいて、

前記突起部は酸化シリコンで構成され、酸化シリコン内部に導電体を有していることを特徴とする高密度記録用ヘッド。

【請求項5】高密度記録用ヘッドの製造方法であって、シリコン基板をエッチングして、くぼみを加工するステップと、

加熱してシリコン基板を酸化するステップと、シリコン基板上に絶縁膜を形成するステップと、シリコン基板に蒸着により導電体を形成するステップとを備えることを特徴とする高密度記録用ヒータの製造方法。

【請求項6】請求項5記載の高密度記録用ヘッドの製造方法において、

前記導電体は金属であり、さらに、突起部先端に穴をあけて、金属膜を蒸着するステップを備え、突起部の先端に熱電対を形成することを特徴とする高密度記録用ヘッドの製造方法。

【請求項7】請求項1～3のいずれかに記載の高密度記録用ヘッドを用いる記録装置であって、

前記高密度記録用ヘッドを少なくとも1つ有する記録部と、

記録媒体を高速回転させる駆動部と、

記録制御を行う制御部とを備え、

高速回転する前記記録媒体に対して、高密度記録用ヘッドにより前記加熱することで記録を行うことを特徴とする記録装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、データの記録技術に関し、特に微少ヒータを用いて、熱により記録する技術に関する。

【0002】

【従来の技術】光磁気ディスクは実用化されて10年以上が経ち、様々な分野でメモリーとして用いられている。通常用いられている光磁気装置では、レーザー光により記録磁気媒体を加熱し、かつ電磁コイルにより磁性媒体の磁化方向を変化させる。記録・消去は、磁化膜の温度がレーザー光によって加熱された部分のみ起こる。レーザー光を用いた場合は、光の回折限界によって決まるスポットサイズにより、記録密度が決まってしまう。

【0003】一方、マイクロマシニング技術は、様々な微小電気機械システムの開発に役立った。この応用分野は広く、科学・バイオ・医療・環境・機械などの多岐にわたる分野で、センサー、分析機器、マニピュレーターなどに用いられている。従来マイクロのスケールであったマイクロマシンの寸法を更に小さくしたナノスケールのメカニクスを利用すれば、従来の微小電気機械システムの性能を更に向上させることができる。具体的には、システムの感度や応答速度が一桁の寸法の小型化で10倍の性能向上が期待できる。さらに発展させ、開発したナノスケールの超微細加工技術を用いれば、より高感度・高速のデバイスが実現でき、高密度記録装置などへの展開が可能である。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、光記録が本質的に熱によって記録を行っている点に着目し、ナノメータ・オーダのヒータを有するヘッドを用いて、熱による記録を行うことでより高密度化を目指すことである。

【0005】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明は、記録媒体に熱を加えて変化を起こして記録するための高密度記録用ヘッドであって、内部に導電体を有する、前記記録媒体に対して突き出た突起部を有し、前記突起部の先端付近では前記導電体が細く、前記導電体に通電することによって、細くなっている導電体部分が局所的に加熱されることを特徴とする高密度記録用ヘッドである。このヘッドを用いることにより、記録媒体に対して高密度の記録を行うことができる。

【0006】また、前記突起部の周囲に金属コイルを有し、金属コイルに通電することで、前記記録媒体に磁束を印加することができ、このヘッドを用いることで、磁気記録を行うことができる。前記導電体は金属であり、前記突起部の先端で、異種の金属との間で熱電対を形成しており、前記熱電対により温度変化を検出できるので、相変化により記録したものを読み出すことができる。

【0007】このような高密度記録用ヘッドは、前記突



起部は酸化シリコンで構成され、酸化シリコン内部に導電体を有する構成とすることができる。この高密度記録用ヘッドの製造方法は、シリコン基板をエッチングし、くぼみを加工するステップと、加熱してシリコン基板を酸化するステップと、シリコン基板上に絶縁膜を形成するステップと、シリコン基板に蒸着により金属配線を行うステップと、エッチングにより成形するステップとで構成することができる。さらに、突起部先端に穴をあけて、金属膜を蒸着するステップを備え、突起部の先端に熱電対を形成することもできる。この製造技術は、マイクロマシニングの技術の応用であり、複数のヘッドでも一括で製造することができる。

【0008】これらの高密度記録用ヘッドを用いて、前記高密度記録用ヘッドを少なくとも1つ有する記録部と、記録媒体を高速回転させる駆動部と、記録制御を行う制御部とを備え、高速回転する前記記録媒体に対して、高密度記録用ヘッドにより前記加熱することで記録を行う記録装置を構成することができる。複数のヘッドを有する記録部を用いて並列に書き込むことで、高速の書き込みを行うこともできる。

【0009】

【発明の実施の形態】本発明の実施形態を、図面を参照して詳細に説明する。図1に、本発明でのヘッド構造の例を示す。図1に示すように、ヘッド100は片持ち梁構造としている。また、ヘッド100の先端にナノメータ・オーダのヒータ120が集積化されている。ヒータ120は、ピラミッド状の突起形態として形成されており、内部に金属等の導電体を含んでいる。この内部の導電体に通電することにより、記録媒体200を直接加熱することができる。記録媒体200に対する記録方式としては、磁気記録型および相変化型の両方に用いることができる。

【0010】磁気記録では、数十nmサイズのヒータ120を用いて記録磁気媒体200を加熱するとともに、電磁コイルにより磁性媒体の磁化方向を変化させることにより、ナノメートル・サイズのビットを書き込み・読み出しを高速に行う。この記録方式の特徴は、そのビットのサイズがヒータ120のサイズで決まってしまう点であり、ヒータ・サイズを小さくすれば、原理的に光を用いた場合よりも記録密度が向上できる。読み出しは、別に形成した磁気ヘッドを用いて行うか、ヘッドの先端の磁性体と磁気媒体との磁気力の大きさから読み出しを行う。磁気記録では、記録時に接触動作、読み出し時に非接触動作を行う必要がある。

【0011】相変化による記録も、ヒータを有するヘッドを用いて行うことができる。例えば、記録媒体200上のGeSbTeなどの相変化膜を、ヒータ120で融点以上に加熱し、結晶相からアモルファス相へと変化させることで記録を行うことができる。結晶化温度まで加熱すれば消去できる。ヒータ120を用いて、結晶化相

とアモルファス相との熱伝導性・熱拡散性の違いを測定し、読み出し動作を行うことができる。具体的には、結晶化温度以下にヒータ120を急速に加熱して、記録媒体の熱伝導等の差による温度変化をヒータ120の先端に形成したナノサイズの熱電対を用いて測定する。熱磁気型の読み出しは、ヘッドと媒体とを非接触動作させる必要があるが、相変化型では接触動作でよい特徴を持つ。なお、相変化は、他の方式例えば、ヒータ120と記録媒体200との間に電圧を印加し、ヒータ120と記録媒体200との間で流れる電流を検出することでも検出することができる。

【0012】図2(a)には、記録速度を向上させるため、複数のヒータ付ヘッド100を用いて、並列処理も可能な構造とした例を示している。図2(a)に示したヘッド構造は、各ヘッド100は片持ち梁の形態で、先端部にヒータ120を有している。各ヒータの周りにはコイル130を設けている。図2(b)の先端部を拡大した図において、ヒータ120の周りのコイル130の構成が理解できる。このコイル130に、電極144および146から電流を流すことで、ヒータ120による加熱とともに磁場の印加を可能としている。各ヒータ120への電流は、電極142と電極148(この図2(c)に示すヒータの構成の場合は、基板160の裏側の配線と接続されている)との間で流されている。基板160上の回路部150には、ヘッドの電気的制御を行うための回路を形成することができる。図2(c)は、ヒータ120の具体的な構成例を示す。突起部はSiO<sub>2</sub>と、絶縁膜として働くSiONからなる。ヒータ120の加熱部は金属(ここではPt/Cr)の細い配線からなる。突起部の先端付近では配線が細くなっており、この金属の配線に通電することによって、細くなっている部分が局所的に加熱されることで、ヒータの機能を果たしている。ヒータ120における突起形態の先端は、異種金属が接合されて熱電対となっている。この熱電対により、パルス的に電流の大きさを変化させることによって加熱と温度測定を交互に行い、ヒータ120における加熱をモニタすることもできる。熱電対として用いる金属は、耐薬品性のあるPtとNiで構成している。また、SiとPtの密着性を高めるためにCrを用いている。なお、ヒータ120に熱電対を構成する必要の無い場合は、Ptと異種金属であるNiとを接続する必要はなく、Pt層を形成してヒータ部に電流を流す構成としてもよい。

【0013】<ヘッドの製作方法>図3に、図2に示したヒータ120を含むヘッド100の製作工程を示す。ヘッド100はマイクロ・マシニングにより形成するため、一括加工で形成できる。図3を用いて製作手順を、以下に順を追って説明する。図3(a)に示すように、まず、Si基板110をエッチングし、ピラミッド状のくぼみを加工する。その後、図3(b)に示すように、

Si基板110の表面を950℃で熱酸化する。950℃の熱酸化では、SiO<sub>2</sub>膜111の厚さが突起の先端になるほど薄くなる。このため、後で説明するように、突起先端をエッチングすると、ナノメータ・オーダの直径の穴を開くことができる。次に、図3(c)に示すように、Si基板110上にSiON膜112を成膜する。その後、図3(d)に示すように、SiON膜112上にPt/Cr層113を蒸着する。次に、図3(e)に示すように、背面からSi基板110をエッチングする。図3(f)に示すように、突起部の先端が出てきたところで、ここに穴を開ける。最後に、図3(g)に示すように、Ni層114を蒸着して、Pt/Crとの間で熱電対を形成する。

【0014】図4に、実際に製作したヘッドのSEM写真を示す。図4(a)はSiO<sub>2</sub>の突起先端部の微小開口を写したものである。この写真では、開口の中にCrの微小突起がつきでていることが認められる。ここにNiを蒸着し、熱電対を形成しているのである。図4

(b)は片持ち梁先端部を上から見た写真である。ピラミッド状にくぼんでいる底部にヒータが形成されている。くぼみ内部にはSiO<sub>2</sub>による段差が確認できる。

【0015】＜記録装置＞図5に、上述の複数のヘッド100を用いた記録装置300の構成例を示す。このシステムでは、静電浮上および回転用電極340による静電浮上により、浮上ディスク320（記録媒体200）を浮上させて高速に回転させる機構を用いている。また、ヘッド100を複数並べて、トラッキング動作を行う必要がない構造を取っている。なお、記録媒体（ディスク）を駆動する駆動系は、図示した静電浮上の構成に\*

\*限らず、ヘッドに対して相対的に移動させることができるものでよい。

【0016】

【発明の効果】微少構成のヒータを有するヘッドにより記録媒体を直接加熱することで記録しているので、高密度に記録することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のヘッドの構成例を示す図である。

【図2】本発明のヘッドの具体的構成の例を示す図である。

【図3】本発明のヘッドの製造方法の例を示す図である。

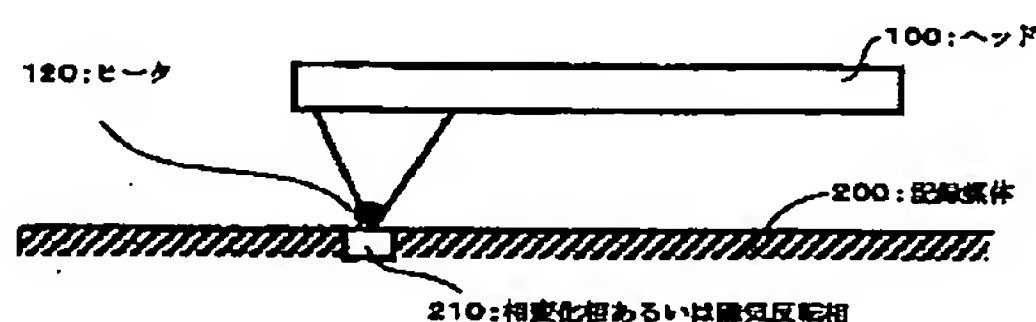
【図4】製造されたヘッドの写真を示す図である。

【図5】本発明のヒータを有するヘッドを用いた記録装置の構成例を示す図である。

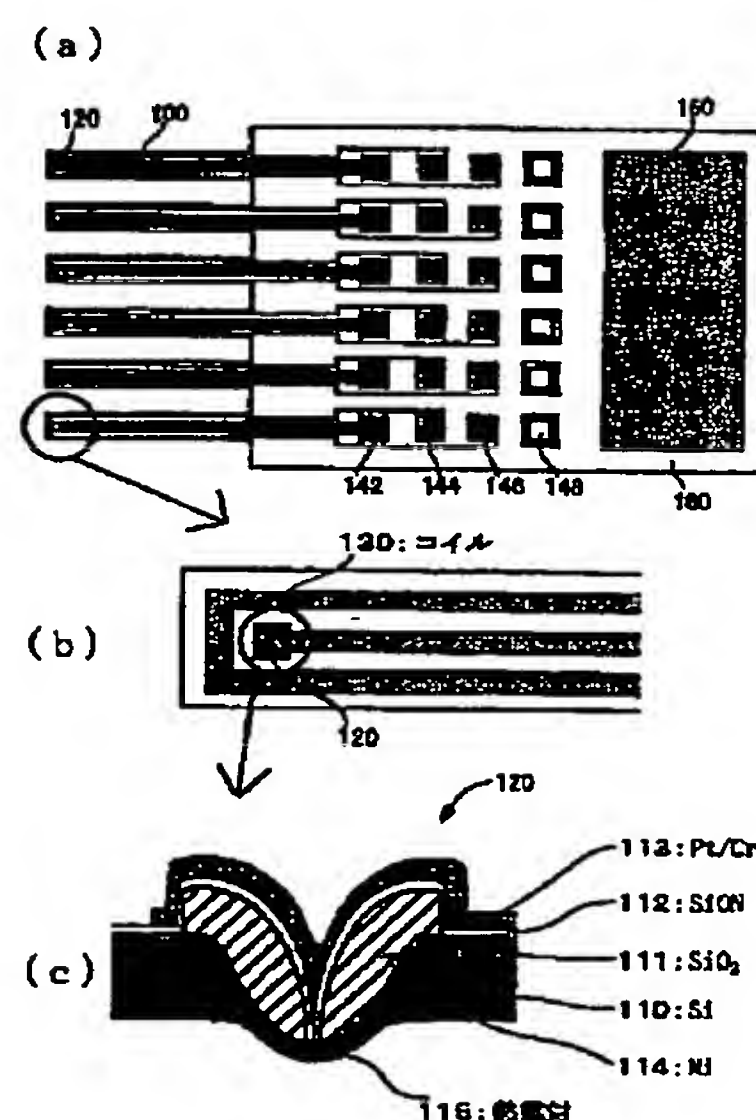
【符号の説明】

100	ヘッド
110	シリコン基板
111	SiO <sub>2</sub> 層
112	SiON膜
113	Pt/Cr層
114	Ni層
120	ヒータ
130	コイル
200	記録媒体
300	記録装置
320	浮上ディスク
340	回転用電極

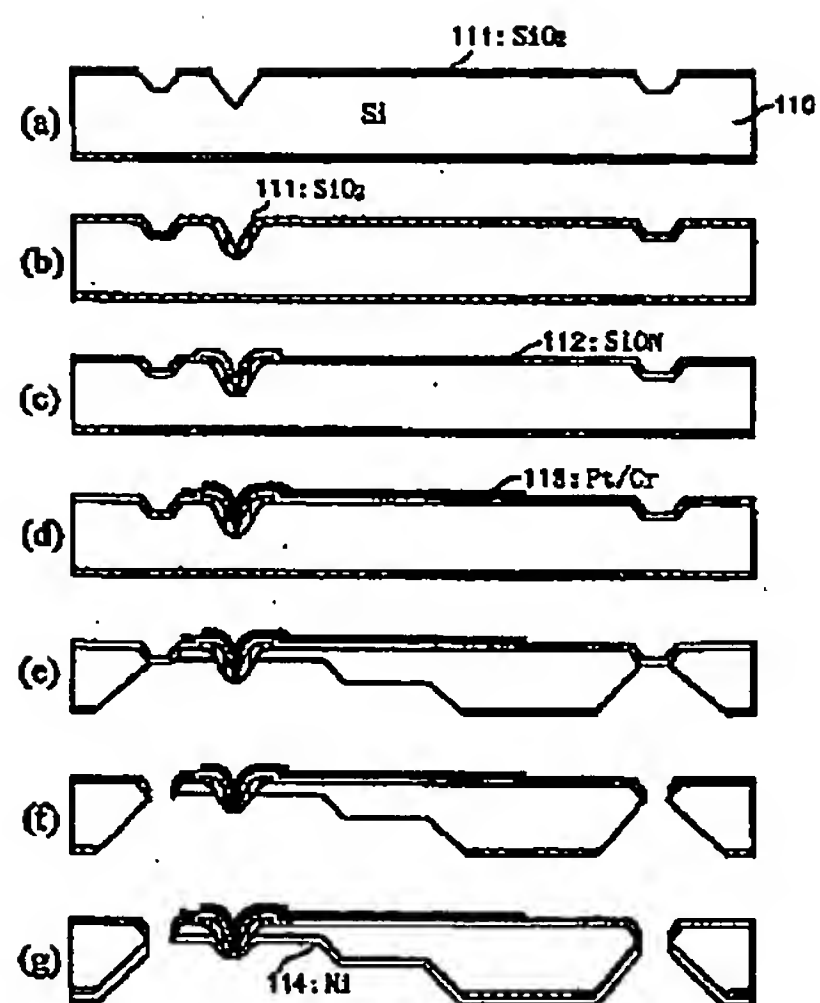
【図1】



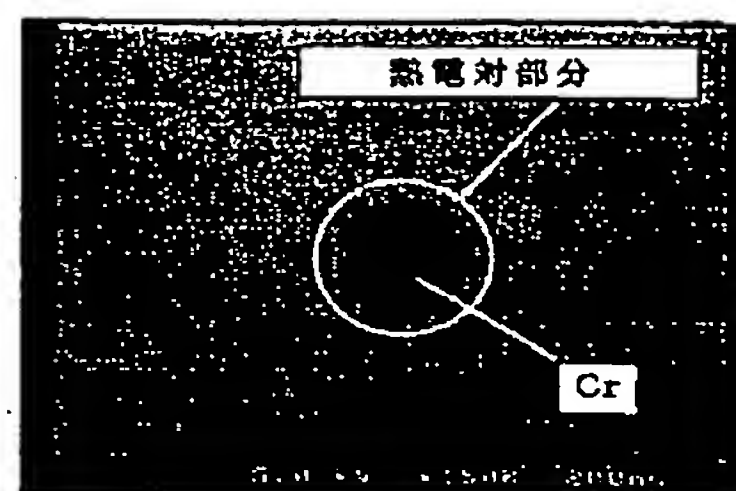
【図2】



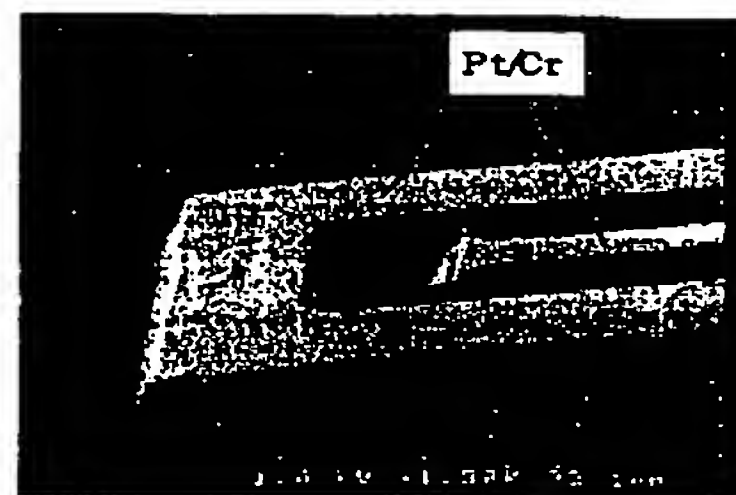
【図3】



【図4】



(a) 突起先端部



(b) 片持ち梁先端部

【図5】

